Untersuchungen über
Catgut-Desinfektion.

(Aus der Kgl. Chir. Universitäts-Klinik.)

INAUGURAL-DISSERTATION

WELCHE

ZUR ERLANGUNG DER DOCTORWÜRDE

IN DER

MEDICIN UND CHIRURGIE

MIT ZUSTIMMUNG

DER MEDICINISCHEN FACULTÄT

DER

FRIEDRICH-WILHELMS-UNIVERSITÄT ZU BERLIN

AM 10. JULI 1894

NEBST DEN ANGEFÜGTEN THESEN

ÖFFENTLICH VERTEIDIGEN WIRD

DER VERFASSER

Ephraim Saul

prakt. Arzt aus Birnbaum.

OPPONENTEN:

Herr Dr. R. Reichel.
„ Dd. A. Lind.
„ Dd. R. Marcus.

BERLIN

C. VOGTS BUCHDRUCKEREI (E. EBERING).

Linkstrasse 16.

Meinen teuren Eltern

gewidmet.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41535723_0262

Listers erste Publikation über Catgut erfolgte im Jahre 1869. Vor ihm hatten bereits Physick, Porta und A. Cooper animalische Substanzen als Naht- und Unterbindungsmaterial zu verwenden gesucht. Zu allgemeiner Anwendung gelangte die Darmsaite aber erst, seitdem sie Lister durch Präparation mit öliger Karbollösung in den Rahmen seines antiseptischen Verbandes fasste. Er zeigte, dass bei Verhütung von Infektion Catgut, mit dem Gefässe unterbunden worden waren, die prima intentio nicht hindere und im lebenden Gewebe resorbiert werde. Danach musste es scheinen, als stelle das Catgut das Ideal eines Naht- und Unterbindungsmateriales dar. Allein es mehrte sich die Zahl derer, die hier und da Misserfolge zu verzeichnen hatten. Die Ursache deckte Lister später selbst auf. Er lieferte den experimentellen Nachweis, dass sein ursprüngliches Verfahren unzureichend sei, und empfahl, die ölige Karbollösung durch wässrige zu ersetzen. Es ist vielleicht von Interesse, dass diese Veröffentlichung Listers fast zu derselben Zeit geschah, als Koch durch seine grundlegende Arbeit über Desinfektion die relative Wert-

losigkeit der Antiseptica in öliger oder alkoholischer Lösung erwies.

Im Laufe der Zeit hat die Catgut-Litteratur einen ungewöhnlichen Umfang angenommen. Während es feststand, dass dem Catgut gegenüber der Seide der Vorzug der Resorbierbarkeit zukomme, wurden wieder und wieder Zweifel laut, dass Catgut sicher desinficiert werden könne. Daher rühren die so oft wiederholten Versuche, zuverlässigere Methoden der Catgut-Desinfektion zu finden. Kocher war der erste, der die Catgutpräparation nach Lister verwarf. Frische Wunden waren mit Listers antiseptischem Catgut geradezu inficiert worden. Demgegenüber stellte er fest, dass Juniperus-Oel die im Roh-Catgut vorhandenen Keime in 1 Tage mit Sicherheit töte. Es dauerte nicht lange, so verwarf Kocher das Catgut, und zwar nicht nur sein Präparat, sondern das Catgut überhaupt, gleichviel welcher Art der Präparation es unterzogen worden war. Er hatte bei Anwendung dieses Nahtmaterials einen Zeitraum von 6 Wochen erlebt, wo ihm mit einer einzigen Ausnahme jede Operationswunde eiterte. Daraufhin erklärte er, dass nur die Seide, da sie kochbar sei, genügende Sicherheit völliger Sterilisierung biete. Hätte die Seide keine weiteren Nachteile im Gefolge, so wäre es selbstverständlich gewesen, der Mahnung Kochers zu entsprechen.

Nach Kümmel genügt das einstündige Einlegen einer nicht zu dicken Catgutschicht in 0.1 % Sublimatlösung, um auch die stärksten Sorten vollständig zu desinficieren. Niemals konnte er an Catgut, das in

dieser Weise behandelt war, eine Unreinheit nachweisen. Die Beweiskraft der Kulturversuche Kümmels erkannte Braatz nicht an. Er hebt hervor, dass zu einem Sterilbleiben der Gelatine-Platten, mit denen Kümmel arbeitete, schon eine äusserliche Desinfektion des Catgut genügen konnte. Braatz verwirft auch das Juniperus-Oel, da die Wirkung dieses Präparates mit seinem Alter geringer werde, und giebt schliesslich der Behandlung mit Sublimat den Vorzug, indem er die Forderung aufstellt, das Roh-Catgut zunächst vollkommen von seinem Fettgehalt zu befreien.

Benkisser glaubte durch Erwärmen auf 100° bis 110° C in Flüssigkeiten, die einen hohen Siedepunkt haben, wie Oel und Glycerin, ein brauchbares Catgut herstellen zu können; es zeigte sich aber danach spröde und zerreisslich. Nunmehr versuchte er die Sterilisation durch trockene Hitze. Er inficierte Catgutfäden mit Reinkulturen von Staphylococcus pyogen. aur. u. citr. Unter 80 mit Juniperus-Oel desinficierten Fäden bekam er doch einmal eine Kultur des betreffenden Staphylococcus, während ca. 50 Fäden, die $1^1/_2$—2 Std. einer Temperatur von 130—140° C. ausgesetzt waren, sich auf dem Nährboden steril zeigten.

Brunner fand durch eingehende Untersuchungen, dass Catgut, das mit Milzbrand inficiert wird, vollkommen keimfrei ist, wenn es 6 Std. in 0,1 % Sublimatlösung gelegen hat; dasselbe Resultat lieferte die 2stündige Einwirkung einer Temperatur von 140°. Nach 36 stündiger Behandlung mit Ol. junip. kam es meist zur Entwicklung zahlreicher Kolonieen. Er gelangt zu dem Schluss, dass es nicht gerechtfertigt sei, wegen

der angeblichen Infektionsgefahr auf Listers Geschenk zu verzichten.

Döderlein vermisste in der Publikation, die Kocher gegen das Catgut richtete, den experimentellen Nachweis, dass das Catgut der Infektionsträger gewesen sei. Seine Versuche ergaben, dass Catgut sicher desinficiert werden könne. Catgutstückchen, die mit Reinkulturen von Staphylococc. pyog. aur. inficiert und auf 24 Std. in 0.1% Sublimatlösung gelegt worden waren, erwiesen sich keimfrei.

Klemm berichtet, dass seine Kulturversuche mit Catgut, das in 5% Sublimatalkohol desinficiert worden war, in allen Fällen negative Ergebnisse lieferten. Gleichwohl waren seine Resultate bei der Verwendung des so behandelten Catgut zu chirurgischen Zwecken wenig zufriedenstellend.

Während es vorher in der Dorpater Klinik eine Seltenheit gewesen war, dass eine Wunde, deren primäre Heilung zu erwarten stand, eiterte, trat diese Eventualität bei Verwendung des Catgut fast täglich ein. Auf Grund seiner Erfahrungen schliesst Klemm, wie folgt: „Wir haben im Catgut ein Material vor uns, das an und für sich steril, doch immer als ein für die Ansiedelung von Mikroorganismen günstiger Nährboden angesehen werden muss.“ Das Catgut könne zwar sicher sterilisiert werden, trotzdem sei es aus der chirurgischen Praxis zu streichen, da es bei nicht völliger Keimfreiheit der Wunde der Zersetzung durch eingedrungene Mikroorganismen unterliegen und zur nachträglichen Abscessbildung führen könne.

In Anbetracht der widerspruchsvollen Resultate der einzelnen Autoren unternahm ich es, einen Beitrag zur Lösung der vorliegenden Frage zu liefern. An der Hand bakteriologischer Methoden habe ich durch einige Versuchsreihen die üblichen Mittel auf ihre Zuverlässigkeit, Catgut keimfrei zu machen, untersucht. Es wurden einer Prüfung unterzogen das Sublimat in rein wässriger, wässrig alkoholischer und absolut alkoholischer Lösung, das Juniperus-Oel und die trockene Hitze. Als Nährmedium diente mir Bouillon. Diesen Nährboden wendete mit Vorliebe die französische Schule an, während Koch und andere Forscher vornehmlich feste Nährmedien gebrauchten. Unzweifelhaft verdient aber die Bouillon bei Desinfektions-Prüfungen den Vorzug. Wenn Spuren des mitübertragenen Antiseptikums die Bedeutung der experimentell gefundenen Werte in Frage stellen können, so wird dieser Fehler durch einen flüssigen Nährboden auf ein Minimum reduciert, da er einen ungehinderten Diffusionsverkehr zwischen Objekt und Nährmedium gestattet. Bei festen Nährböden bleibt die Diffusion auf einen verhältnismässig kleinen Teil des Nährsubstrates beschränkt, etwaige Reste des mitübertragenen Antiseptikums gelangen demgemäss in stärkerer Koncentration zur Wirkung. Dieser Umstand liefert eine Erklärung für den ungewöhnlich günstigen Ausfall der Desinfektionsresultate, wie sie von Koch und anderen Autoren erzielt wurden, Ergebnisse, welche geeignet waren, den Hoffnungen des Enthusiasten Raum zu geben. Von anderer Seite dürfte die Bedeutung jener Fehlerquelle übertrieben worden sein. Passet fügte

zu 10 ccm seines Nährmediums 5 Tropfen einer 0.1% Sublimatlösung, ohne dass dadurch die Entwicklung von Staphylococc. pyog. aur. verhindert wurde. Ich setzte zu 10 ccm meiner Bouillon 2 Trpf. einer 1% Sublimatlösung und beobachtete trotzdem gut ausgebildete Anthraxkulturen. —

Mein Versuchsobjekt war ein Milzbrand, der 10 Min. hindurch die Einwirkung des heissen Wasserdampfes ertrug, er gehörte zu den widerstandsfähigsten Repräsentanten seiner Gattung. Handelte es sich darum, das durch den Kulturversuch erlangte Resultat sicher zu stellen, so schloss ich ihm für den Fall eines negativen Ergebnisses den Tierversuch an. Fiel der Kulturversuch positiv aus, so sicherte ich in zweifelhaften Fällen die Diagnose durch die mikroskopische Untersuchung. In der Regel ist das Wachstum des Milzbrandes in Reinkultur ein so typisches, dass schon auf Grund der makroskopischen Betrachtung meistens ein sicheres Urteil gefällt werden kann. Impft man Anthrax auf Boullion, so treten nach einigen Tagen in dem Nährmedium schleierartige Massen auf, die sich alsbald zu grösseren Flocken zusammenballen. Niemals zeigt die Bouillon eine diffuse Trübung. — Zum Zwecke des Versuches dienten mir Catgutfäden, die im Heissluft-Sterilisator bei 150—160° keimfrei gemacht waren. Durch Kulturversuche wurden sie auf ihre Sterilität geprüft. Die geimpfte Bouillon liess ich vorerst 2—3 Tage im Brütofen bei Körpertemperatur stehen; waren die entstandenen Kulturen einwandsfrei, so beschickte ich die Bouillongläschen mit sterilem Catgut. Nach

einigen Tagen waren die Fäden von Anthrax umwuchert; sie wurden dann aus der Bouillon entfernt und in den Exsiccator gebracht, wo ich die Keime 24 Std. hindurch antrocknen liess. Nach Beendigung des Desinfektionsversuches spülte ich die Fäden in sterilem Wasser ab, worauf sie nach dem Vorschlage Gepperts in eine schwache Lösung von Ammoniumsulfid gelegt wurden, durch welche etwaige Reste des dem Faden noch anhaftenden Antiseptikums chemisch ausgefällt werden sollten. Es folgte jetzt eine nochmalige Abspülung der Fäden; alsdann brachte ich sie in das Nährmedium. Die Bouillongläschen, welche je einen desinficierten Catgutfaden enthielten, wurden im Brütschrank aufbewahrt und Wochen hindurch in Beobachtung gehalten. Durchschnittlich erwies sich, wenn die Desinfektion unzureichend gewesen war, der Culturversuch nach Verlauf von 4—5 Tagen als positiv. In einzelnen Fällen beobachtete ich noch nach 10—13 Tagen, nachdem die Bouillon bis dahin frei geblieben war, die Entstehung von Anthraxkulturen. Darüber hinaus habe ich nie eine nachträgliche Entwicklung bemerkt.

Die Tierversuche dienten mir teils dazu den Milzbrand, mit dem ich arbeitete, von Zeit zu Zeit auf seine Virulenz zu prüfen, teils sollten sie für den Fall, dass der Kulturversuch ein negatives Resultat ergeben hatte, ein endgültiges Urteil begründen. Einige Male machte ich die Erfahrung, dass die Bouillon klar geblieben war, während durch die entsprechenden Catgutfäden noch eine Infektion herbeigeführt werden konnte. Ich legte auf dem Rücken der Versuchstiere

einen Scheerenschnitt so an, dass es mir möglich war, 2—3 Catgutfäden, die in gleicher Weise desinficiert worden waren, unter die Fascie einzuführen. Die Mäuse wurden alsdann in Glascylindern isoliert gehalten und mindestens 10 Tage hindurch beobachtet. War der Tod eines Tieres erfolgt, so wurde durch die mikroskopische Untersuchung die Diagnose sicher gestellt. Zu diesem Zwecke machte ich Ausstrichpräparate von der Milz, die mit Methylenblau nach Löffler gefärbt wurden. Ist das Versuchstier an Anthrax zu Grunde gegangen, so stellt sich bei der Autopsie die Milz als ein stark vergrössertes, tief dunkelrot gefärbtes Organ dar. Die Milz liegt extraperitoneal; es gelingt daher, dieselbe herauszunehmen, ohne die Bauchhöhle zu eröffnen. Dies hat den Vorteil, dass dann unter allen Umständen Verunreinigungen des Präparates mit Darmbakterien vermieden werden. Macht man den Hautschnitt entsprechend einer Linie, welche die Wurzel des linken Ohres mit dem Anfangsteil des linken Hinterschenkels verbindet, so sieht man, sobald die Schnittränder auseinandergedrängt werden, die Milz blaurot durch die Fascie schimmern. Nach Eröffnung der letzteren lässt sie sich leicht hervorziehen. Die Ausstrichpräparate stellte ich von verschiedenen Querschnittsflächen her. Die Präparate wurden in Canadabalsam eingebettet und mit Immersion durchmustert. Das mikroskopische Bild des Anthrax ist ausserordentlich charakteristisch. Die einzelnen Individuen stellen intensiv gefärbte Stäbchen dar, die an den gelenkartigen Enden fast rechtwinklig eckig erscheinen. Sind die Bacillen in Reihen angeordnet,

so erinnern sie an das Bild eines vielfach geknickten Stabes, dessen einzelne Bruchteile durch helle Intervalle getrennt sind. In zwei Fällen erfolgte der Tod der Maus, ohne dass Anthrax nachgewiesen werden konnte. Während die Kontrolltiere regelmässig innerhalb eines Zeitraumes von 36—48 Std. starben, erfolgte bei einem Versuchstier der Tod an Milzbrand erst nach 6 Tagen.

Um die Resistenz des mir zu Verfügung stehenden Anthrax zu bestimmen, hüllte ich mit Milzbrand imprägnierte Catgutfäden in sterilisierte Couverts und brachte diese in den Kochschen Dampftopf, sobald das Thermometer 100° anzeigte. Die Couverts hingen an langen Fäden frei in den Dampf herab. Ich liess diesen 1—10 Minuten einwirken und legte alsdann die Fäden in Bouillon. In allen Gläsern entstanden Kulturen, die naturgemäss um so reichlicher waren, je kürzer die Zeit der Einwirkung. Bei einer Expositionsdauer von 10 Minuten kam noch nach 48 Stunden eine vereinzelte Kolonie zur Entwicklung, die gleich einer Knospe an dem im übrigen freien Faden haftete.

Nunmehr begann ich mit den Desinfektionsversuchen. Die Einwirkungsdauer betrug 20 Std. bis 5 Sekunden.

I. Desinfektion mit wässerig alkoholischer Sublimatlösung nach v. Bergmann: Sublimat 10, Alkohol absol. 800, Aq. dest. 200.

Protokoll:

14. X. und 15. X. Es wird eine Anzahl inficierter Fäden in die desinficierende Lösung auf 5 Std., 10 Std.,

20 Std. gelegt; Abspülung in sterilem Wasser; Neutralisation des den Fäden anhaftenden Antiseptikums in Ammoniumsulfidlösung; abermalige Abspülung in sterilem Wasser. Die Fäden werden darauf in Bouillon gelegt. Brütschrank.

15. X. und 16. X. Die Bouillon ist in allen Gläsern frei geblieben. Fortsetzung der Desinfektionsversuche in der angegebenen Weise; Herabsetzung der Einwirkungszeit auf 2 Std., 1 Std., $^1/_2$ Std.

20. X. Sämtliche Gläser frei. Herabsetzung der Desinfektionsdauer auf 15 Min., 10 Min., 5 Min., 4 Min.

23. X. Alle Gläser frei; Expositionszeit: 3 Min., 2 Min., 1 Min.

26. X. In dem 1-, 2- und 3- Minutenglase Entwicklung von Anthrax.

27. X. Wiederholung der letzten Versuche bei einer Einwirkungsdauer von 5 und 4 Min.

3. XI. In dem 4-Min.-Glase vom 27. X. Anthrax (nach 7 Tagen); die 5- Minutengläser frei; ebenso das 4- Minutenglas vom 20. X.

Tierversuch: 3 Mäuse.

5. XI. Es werden einer Maus (A) zwei Fäden, die 5 Min. desinficiert waren, eingeführt, einer zweiten (B) der Faden, der nach einer Desinfektionsdauer von 4 Min. die Bouillon freigelassen hatte. Maus C: Kontrolltier.

6. XI. Kontrollmaus tot.

7. XI. Maus B tot; Diagnose: Anthrax. Maus A lebend und gesund.

Dieses Ergebnis ist recht lehrreich; es zeigt, dass der negative Ausfall des Kulturversuches selbst bei langdauernder Beobachtung ein definitives Urteil nicht gestattet. Als notwendige Ergänzung muss der Tierversuch eintreten.

Resultat: Die v. Bergmannsche Lösung macht Catgut, das mit sehr widerstandsfähigem Milzbrand imprägniert ist, in 5 Min. sicher keimfrei. Eine Desinfektionsdauer von 4 Min. ist unzureichend.

II. Desinfektion mit 1% reinwässriger Sublimatlösung:

8. XI. Desinfektion in der angegebenen Weise; Expositionsdauer: 10 Min., 5 Min., 4 Min., 3 Min., 2 Min.

10. XI. Alle Gläschen frei; Herabsetzung der Einwirkungszeit auf: 1 Min., $^1/_2$ Min., 5 Sek.

15. XI. Die Fäden, die 5 Sek. desinficiert wurden, haben zur Entwicklung von Anthrax geführt. Alle anderen Gläschen frei.

20. XI. Der Faden, der $^1/_2$ Min. desinficiert war, hat eine spärliche Kultur hervorgerufen, die sich durch die mikroskopische Untersuchung als Anthrax erweist.

Tierversuch.

22. XI. 4 Mäuse.

Maus A : 4 Min. desinficiert; Kulturversuch negativ.
„ B : 2 „ „ „ „ „
„ C : 1 „ „ „ „ „
„ D : Kontrollmaus.

24. XI. Kontrollmaus tot.

29. XI. Maus A und B lebend und gesund; Maus C tot: Anthrax nicht nachweisbar.

Resultat: Bei Desinfektion mit 1% reinwässriger Sublimatlösung genügte eine Einwirkungszeit von 1 Min., das Catgut steril zu machen; Expositionsdauer von $^1/_2$ Min. ist unzureichend.

III. Desinfektion mit 1% absolut alkoholischer Sublimatlösung:

1. XII. Desinfektionsdauer 2 Std., 1 Std., $^1/_2$ Std., $^1/_4$ Std., 10 Min., 5 Min., 1 Min.

2. XII. In dem 10-Minutenglase ist eine Entwicklung erfolgt; die übrigen Gläser frei.

3. XII. In dem 15-Minuten- und 1-Minutenglase Kulturen; das 5-Minutenglas auffallenderweise noch frei.

4. XII. 2-Stundenglas frei; in allen übrigen Gläsern Kulturen.

16. XII. 2-Stundenglas frei; Desinfektionsdauer 3 Std., 4 Std., 5 Std., 6 Std.

26. XII. 2 Std.- 4 Std.- 5 Std.- 6 Stundenglas frei; 3-Stundenglas zeigt eine spärliche Kultur; mikroskopischer Befund: Anthrax (nach 10 Tagen).

Tierversuch.

26. XII. 5 Mäuse.

Maus A : 2 Std. Desinfektion; Kulturversuch negativ.
„ B : 4 „ „ „ „ „
„ C : 5 „ „ „ „ „
„ D : 6 „ „ „ „ „
„ E : Kontrolltier.

27. XII. Kontrollmaus tot.

1. I. Maus A tot; Befund: Anthrax (nach 6 Tagen).
„ B lebend und gesund.
„ C „ „ „
„ D „ „ „

Resultat: Die absolut alkoholische 1% Sublimatlösung macht Milzbrandcatgut in 4 Std. sicher keimfrei; 3 stündige Einwirkungsdauer ist unzureichend.

IV. Heissluft-Sterilisation (140°).

2. I. Sterilisationsdauer $^1/_2$ Std., $^1/_4$ Std., 10 Min.

3. I. In allen Gläsern reichliche Kulturen; Expositionsdauer: 2 Std., $1^1/_2$ Std., 1 Std.

4. I. In allen Gläsern deutliche Entwicklung von Anthrax; Sterilisationsdauer: 3 Std., 4 Std., 5 Std.

13. I. Das 3 Std.- 4 Std.- 5 Stundenglas frei.

Tierversuch; 4 Mäuse.

Maus A : 3 Std. Sterilisation; Kulturversuch negativ
„ B : 4 „ „ „ „ „
„ C : 5 „ „ „ „ „
„ D : Kontrollmaus.

23. I. Kontrolltier tot (+ 15. I.), alle anderen Mäuse lebend und gesund.

Resultat: Durch trockene Hitze (140°) wird Milzbrandcatgut in 3 Stunden steril gemacht, eine 2stündige Expositionsdauer genügt nicht.

V. Desinfektion mit Ol. Juniper.

1. II. Einwirkungsdauer: 10 Min., $^1/_2$ Std., 1 Std., 2 Std.

2. II. In allen Gläsern reichliche Kulturen.

Exposition: 3 Std., 4 Std., 5 Std., 6 Std.

15. II. Im 3-Stundenglas Entwicklung (nach 13 Tagen); die übrigen Gläser frei.

20. II. Tierversuch; 3 Mäuse.

Maus A : 4 Std. Exposition Kulturversuch negativ.
„ B : 5 „ „ „ „
„ C : 6 „ „ „ „

26. II. Maus C tot; Anthrax nicht nachweisbar.

Resultat: Bei 4stündiger Einwirkungszeit macht Ol. junip. Milzbrandcatgut sicher keimfrei; eine Expositionsdauer von 3 Std. ist nicht ausreichend.

Das Gesamtergebnis ist in folgender Tabelle zusammengestellt.

	5 Sek.	½ Min.	1 Min.	2 Min.	3 Min.	4 Min.	5 Min.	10 Min.	15 Min.	½ Std.	1 Std.	1½ Std.	2 Std.	3 Std.	4 Std.	5 Std.	6 Std.	10 Std.	20 Std.
1% reinwässr. Sublimatlös.	+	+	−	−	−	−	−	−											
1% wässrig alkoh. Sublim. Lös. nach v. Bergm.			+	+	+	+	−	−	−	−	−		−			−		−	−
1% absolut alkoh. Sublim. Lösung.			+				+	+	+	+	+		+	+	−	−	−		
0.1% reinwäss. Sublimatlös.[1]							+	−	−										
Ol. juniper.								+		+	+		+	+	−	−	−		
Heiss Wasserdampf. 100°			+	+			+	+											
Trockn. Hitze (140°)								+	+	+	+	+	+	−	−	−			

[1] Ich habe diese Versuchsreihe nicht eingehender durchgeführt, weil das Sublimat in dieser Koncentration zur Präparation von Catgut nicht verwendet wird.

In 5 Minuten wurde der Milzbrand durch die 1 % wässrig alkoholische Lösung sicher getötet. Als ich das Desinficienz nur 4 Min. einwirken liess, blieb die Bouillon 6 Tage hindurch frei, am 7. Tage zeigte sich eine Anthraxkultur. Die rein wässrige 1 % Sublimatlösung ist der wässrig alkoholischen um das Fünffache überlegen. Nach Verlauf von 1 Min. waren die Fäden keimfrei geworden, während eine Einwirkungsdauer von $^1/_2$ Min. sich als unzureichend erwies. Ueber Erwarten ungünstig fielen die Resultate aus bei Anwendung der absolut alkoholischen Lösung. Nach einer 3 stündigen Einwirkung traten noch Milzbrandkulturen auf, erst bei einer Einwirkungszeit von 4 Stunden erzielte ich Keimfreiheit. Die absolut alkoholische Lösung steht also in der Desinfektionsintensität der rein wässrigen um das 240 fache und der wässrig alkoholischen um das 48 fache nach. Uebertroffen wurde die a priori gefasste Meinung bezüglich der desinficierenden Kraft des Juniperus-Oels durch die thatsächlichen Ergebnisse. Bei 4 stündiger Einwirkung wird Milzbrand durch dieses Präparat sicher getötet, 3 stündige Desinfektion genügt nicht. Es steht demnach als Desinficienz auf gleicher Höhe mit der 1 % absolut alkoholischen Sublimatlösung. — Dagegen ergaben die Versuche, Milzbrand durch trockene Hitze zu töten, ein Verfahren, dem Braatz in seiner jüngsten Publikation den Vorzug giebt, über Erwarten ungünstige Resultate. Ich verwendete Temperaturen von 140°. Höhere Wärmegrade dürften für die Catgut-Sterilisation kaum in Frage kommen, da es dann spröde wird. Zum Zwecke des Versuches wurden inficierte

Fäden in sterilen Couverts an Drähten in den Heissluft-Sterilisator geleitet, so dass sie frei schwebend in denselben herabhingen. Der Versuch begann, sobald das Thermometer 140° anzeigte. Ich erhielt das überraschende Ergebnis, dass selbst nach 2 stündiger Einwirkung der Hitze die Anthraxkulturen schon am folgenden Tage eine Ueppigkeit zeigten, die einen vorhergegangenen Sterilisationsprocess nicht vermuten liess. Erst bei 3 stündiger Einwirkung der Hitze erzielte ich zuverlässig Keimfreiheit.

Würden weitere Gesichtspunkte bei der Catgut-Desinfektion nicht in Frage kommen, so könnte nach den Ergebnissen des Experimentes nicht zweifelhaft sein, dass von allen geprüften Mitteln die 1% rein wässrige Sublimatlösung den Vorzug verdient, sie tötet den Milzbrand 5 mal schneller als die von Bergmannsche Lösung, 240 mal schneller als die absolut alkoholische Lösung und das Juniperus-Oel, 180 mal schneller als die trockene Hitze; sie zeigt sich in ihrer keimtötenden Kraft dem heissen Wasserdampfe um mehr als das 10 fache überlegen. Trotzdem müssen wir in praxi auf die rein wässrige Lösung verzichten, da das Catgut in ihr so stark quillt, dass es für chirurgische Zwecke unbrauchbar wird. Ausserdem ist zu berücksichtigen, dass das Catgut, das als entfettet von den Fabriken geliefert wird, thatsächlich nicht fettfrei ist. Eine diesbezügliche Analyse ergab, dass selbst die besten Fabrikate noch annähernd einen Procentgehalt von 7.5 an Fett und flüchtigen Oelen aufweisen.

5.620 g. Substanz (Catgut), während 2 Std. bei 80° getrocknet, wogen nach Extraktion mit Aether

5.2070 g.; Differenz = 0.418 g. Totaler Gewichtsverlust = Fett und flüchtige Oele = 7.43 %.[1]

Werden grössere Quantitäten von Catgut mit rein wässriger Lösung behandelt, so würde diese Fettmenge geeignet sein, die thatsächliche Wirkung des Desinficienz weit unter den experimentell gefundenen Wert herabzusetzen. Dagegen erfüllt die alkoholische Lösung ausser der Desinfektion im engeren Sinne noch ein zweites Postulat, sie extrahiert das Fett; wird also die Lösung nach einiger Zeit gewechselt, so kann die keimtötende Wirkung derselben voll zur Geltung kommen. Andererseits wird in Anbetracht der relativ geringen Fettmengen, mit denen zu rechnen ist, der Alkoholgehalt der Lösung nicht übermässig hoch zu wählen sein, da mit steigendem Alkoholgehalt die Kraft des Desinficienz, wie wir sahen, um ein Vielfaches verringert wird. Soll sichere Keimfreiheit in kurzer Zeit erreicht werden, so bietet die absolut alkoholische Lösung ausreichende Garantieen nicht. Gegen die Anwendung des Juniperus-Oels, dessen keimtötende Eigenschaften ebenso gering sind, wie diejenigen der absolut alkoholischen Lösung, spricht ausserdem ein zweites Moment. Die antiseptische Wirkung der ätherischen Oele schwankt, wie auch Braatz hervorhebt, mit ihrem Ozongehalt; frische Präparate sind ozonarm, alte können wegen der eintretenden Verharzung nicht verwendet werden. Eine

[1] Die Analysen wurden durch die Güte der Herren Prof. Pinner und Dr. phil. Caro im Laboratorium der tierärztlichen Hochschule ausgeführt. Ich erlaube mir auch an dieser Stelle den genannten Herren bestens zu danken.

derartige Labilität im Verein mit der geringen Desinfektionsintensität dieses Mittels rechtfertigt die schwersten Bedenken. Ebenso ist die umständliche Heissluft-Sterilisation zu vermeiden, da wir am Sublimat ein viel wirksameres und bequemeres Mittel besitzen. Im übrigen liegt selbst bei ausgedehntester Anwendung des Sublimatcatguts eine Intoxikationsgefahr nicht vor. Eine Analyse, die an Catgut vorgenommen wurde, das Wochen hindurch in der v. Bergmannschen Lösung gelegen hatte, ergab einen Procentgehalt von 0.16 Sublimat; 30 Catgut-Ligaturen wiegen etwa 0.5 g; es würden mit ihnen demnach $^4/_5$ Milligramm Sublimat einverleibt werden können. Dieses Quantum beträgt aber erst den 4. Teil der zulässigen maximalen Einzelgabe und den 10. Teil der maximalen Tagesdosis.]

Braatz erklärt sich trotzdem neuerdings gegen jede chemische Desinfektion, um der physikalischen das Wort zu reden. Er experimentierte mit Seidenfäden, die mit Milzbrand inficiert waren, und machte die Erfahrung, dass an ihnen noch nach 4 tägiger Einwirkung der v. Bergmannschen Lösung lebenskräftiger Milzbrand haftete. Da Braatz eine detaillierte Schilderung seiner Versuche nicht bringt, so ist es unmöglich, die Ursachen dieser gewaltigen Differenz mit den Resultaten aller übrigen Autoren aufzudecken. Er bezieht sich mehrfach auf die Arbeit Gepperts. Die Ergebnisse, die letzterer bei seinen Desinfektionsexperimenten mit inficierten Fäden erzielte, sind aber denen Anderer durchaus ähnlich, ja sie sind zum Teil noch günstiger ausgefallen im Sinne der chemischen Desinfektion. Geppert berichtet, er habe mit inficierten

Fäden, die 5 Min. in 0.1 % Sublimatlösung lagen, Kulturen nicht mehr erzielt, während ich in diesem Falle eine solche noch beobachten konnte. Nur bei seinen Versuchen mit Sporensuspensionen erhielt Geppert ungünstigere Resultate. In einigen Fällen erlangte er noch nach mehrstündiger Einwirkung der 0.1 % Sublimatlösung positive Impfergebnisse. Gerade diese Versuche sind aber von anderen Forschern angegriffen und bisher nicht bestätigt worden.

Schimmelbusch schildert in seinem Lehrbuch die Präparation des Catgut, wie sie in der hiesigen Klinik üblich ist, wie folgt:

„v. Bergmann lässt das Catgut mit einer 1 % Lösung von Sublimat in Alkohol von 80 % behandeln. Die Behandlung dauert wenigstens 48 Std., wird aber am besten noch längere Zeit fortgesetzt. Das Roh-Catgut wird in den Sublimatalkohol eingelegt und dieser alle paar Tage so oft erneuert, bis die anfänglich sich trübende Flüssigkeit vollkommen klar bleibt. Dann wird es in gewöhnlichem Alkohol aufgehoben."

Es dürfte ersichtlich sein, dass das Experiment die Zweckmässigkeit dieses Verfahrens bewährt hat. Man nimmt an, dass das Catgut, solange die Lösung sich noch trübt, möglicherweise einen Gehalt an Fett aufweist, der die desinficierende Wirkung beeinträchtigt. Das Catgut wird erst in Alkohol gelegt, wenn die Lösung längere Zeit klar geblieben ist, wenn also während dieses Zeitraums das desinficierende Medium in voller Intensität wirken konnte. Eine übermässig lange Aufbewahrung in der Sublimatlösung darf nicht stattfinden, da das Catgut sonst brüchig wird, während

es sich im Alkohol ausgezeichnet konserviert. Der Charakter der die Lösung trübenden Elemente ist des Genaueren noch nicht festgestellt worden. Vermutlich handelt es sich hier neben Fettbestandteilen auch um Quecksilberalbuminate, Colloidsubstanzen und um Reduktionsprodukte des Sublimats. — Bei der geschilderten Präparation werden in der Berliner Klinik fast durchgängig gute Resultate erzielt; Stichkanaleiterungen treten verschwindend selten auf. Sollen wir für solche Ausnahmen annehmen, dass das Catgut auf dem Wege vom Behälter bis zu den Händen des Operateurs durch einen zufälligen Umstand seines aseptischen Charakters entkleidet wurde? Oder sind wir genötigt, in den Fällen, wo die Methoden der modernen Wundbehandlung mit Accuratesse gehandhabt werden, mit v. Eiselsberg eine aseptische Eiterung zu supponieren? Sollte das Catgut unter Bedingungen, die wir nicht kennen, den Vorzug der Resorbierbarkeit einbüssen, um dann als Fremdkörper zu wirken?

An den Schluss gelangt, möchte ich als Resultat nochmals folgende Ergebnisse konstatieren:

I. Setzen wir entsprechend der Zeit, die nötig war, die inficierten Fäden keimfrei zu machen, den keimtötenden Wert des schwächsten der von mir geprüften Mittel = 1, so erhalten wir folgende Skala der Desinfektionsintensität:

Ol. juniper. = 1
1 % absolute alkoh. Sublimatlösung = 1
Trockene Hitze (140°) = $^4/_8$.
Heisser Wasserdampf (100°) = 20.

0.1% reinwässrige Sublimatlösung = 24.

1% wässrig alkoholische Sublimatlösung nach v. Bergmann: = 48.

1% reinwässrige Sublimatlösuug = 240.

II. Eine Intoxikationsgefahr liegt selbst bei ausgedehntester Anwendung des Sublimatcatgut nicht vor.

III. Wir können des Alkoholzusatzes zur desinficierenden Lösung bei der Präparation des Sublimatcatguts nicht entraten, obschon dadurch die keimtötende Kraft des Antiseptikums nicht unerheblich geschwächt wird.

IV. Die Desinfektion des Catgut mit wässrig-alkoholischer Sublimatlösung ist die einzige Methode der Präparation, die wir bewährt gefunden haben. Die Desinfektion mit Juniperus-Oel ist zu perhorrescieren, weil dieses Präparat im Vergleich mit dem Sublimat einen sehr geringen antiseptischen Wert hat und unter Umständen als Desinficienz überhaupt unbrauchbar ist. Die Sterilisation mit trockener Hitze ist zu vermeiden, weil dieses schwierige und umständliche Verfahren, was die Intensität der Wirkung anlangt, ebenfalls dem Sublimat bedeutend nachsteht.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, Hrn. Geheimrat v. Bergmann, der gütigst die Benutzung des Laboratoriums gestattete, sowie Hrn. Dr. Schimmelbusch für die Anregung und für seinen mir mit grösster Liebenswürdigkeit gewährten Rat auch an dieser Stelle bestens zu danken.

Litteratur.

R. Koch, Ueber Desinfektion. Mitteilungen aus d. kaiserlichen Gesundheitsamte. 1881.

J. Geppert, Zur Lehre von den Antisepticis. Berlin. Klin. Wochenschr. 1889. No. 36.

Lister, Beobachtungen über Gefässunterbindungen nach d. antiseptischen Verfahren. Lancet I. 14. 1869.

Lister, On the catgut-ligature. Lancet. S. 201. 1881.

Kocher, Zubereitung von antiseptischem Catgut. Centralblatt für Chirurgie. No. 23. 1881.

Benkisser, Ueber sterilisiertes Catgut. Centralblatt für Gynaekologie. 1889.

Braatz, Zur Catgutfrage. Petersburger medicinische Wochenschrift. No. 10. 1889.

Döderlein, Experimentelle Untersuchungen über Desinfektion des Catguts. Münchener medicin. Wochenschr. 1890. S. 57.

Brunner, Ueber Catgutinfektion. Beiträge zur klinischen Chirurgie von Bruns. 1890.

P. Klemm, Ueber Catgutinfektion. Archiv für klinische Chirurgie. Bd. 41. S. 902. 1891.

Braatz, Apparat zum Sterilisieren von Catgut in trockner Hitze. Monatsschrift für ärztliche Polytechnik. 1892.

Thesen.

I.

Die humanistische Bildung ist für den Mediciner erforderlich.

II.

Für Desinfektionsprüfungen sind flüssige Nährmedien zu gebrauchen.

III.

Die chemische Desinfektion des Catgut ist der physikalischen vorzuziehen.

Lebenslauf.

Verfasser, Ephraim Saul, Sohn des Lehrers J. Saul, mosaischer Konfession, wurde am 22. Februar 1868 zu Birnbaum geboren. Seine wissenschaftliche Vorbildung erhielt er auf dem Kgl. Gymnasium zu Meseritz, das er Ostern 1887 mit dem Zeugnis der Reife verliess, um Medicin zu studieren. Er gehörte während seiner Studienzeit ausschliesslich der Universität Berlin an. Im Jahre 1889 bestand er die ärztliche Vorprüfung. Vom 15. Oktober 1891 bis zum 15. April 1892 genügte er seiner Dienstpflicht mit der Waffe bei dem Füsilier - Regiment „Prinz Heinrich von Preussen“ No. 35 unter Oberst v. Specht. Im Jahre 1892/93 bestand er die Staats-Prüfung. Am 3. Juni 1894 das Examen rigorosum.

Während seiner Studienzeit besuchte er die Vorlesungen, Kurse und Kliniken folgender Herren:

v. Bardeleben, v. Bergmann, du Bois - Reymond, A. Fränkel, B. Fränkel, Gerhardt, Gusserow, Hartmann(†), Hertwig, Hirschberg, v. Hofmann(†), Horstmann, Kundt(†), Leyden, Liebreich, Mendel, Olshausen, Pinner, Schlange, Schweigger, Senator, Virchow, Waldeyer, Winter, J. Wolff.

Allen diesen Herren, seinen hochverehrten Lehrern, spricht Verfasser seinen ehrerbietigsten Dank aus.